

提升城市燃气设计质量的思考

柯 敏

武汉能源规划设计有限公司 湖北 武汉 430000

摘 要：现阶段城市燃气设计工作存在多项共性短板，前期现场勘测流于形式，方案编制缺乏市政工程统筹思维，设计人员专业能力参差不齐，内部图纸审核机制不完善，同时设计过于偏重成本工期，精细化低碳设计不足，极易引发管线冲突、施工变更、管网运行安全隐患。本文立足市政燃气工程实操视角，剖析当下燃气设计现存质量问题，深挖问题成因，提出适配城市发展的提质优化路径。

关键词：提升；城市；燃气设计；质量

引言

城市燃气属于城市民生刚需配套基础设施，管网敷设质量直接关系居民工商业用气安全，也关乎城市地下空间资源集约利用效率。近年来国内燃气安全整治力度持续加大，行业设计规范不断更新，对燃气路由规划、管线防护、管线间距、新旧管网衔接提出更严苛的设计要求。目前，部分设计单位重图纸产出、轻现场研判，重项目进度、轻质量内审，导致设计脱离场地实况，管线交叉冲突、细部设计缺失、变更频繁等问题频发，不仅增加工程施工成本，也埋下长期管网泄漏安全隐患。

1 当前城市燃气设计现存质量问题

1.1 前期勘测研判不足，设计贴合度偏低

（1）部分设计人员依托往期片区通用图纸套用编制方案，实地踏勘仅核对场地地表样貌，并未深入摸排场地底层地质实况。城区不同路段土质承载力、地下水水位、土壤腐蚀性存在差异化特征，松软土质、高腐蚀土层、季节性积水区域对燃气管道抗压防腐等级要求更高^[1]。勘测阶段未分层检测土壤理化指标，未研判地质沉降、冻土冻融对地下管道的长期影响，设计直接沿用常规埋深与防腐工艺，后期管道投入运行后极易出现管壁锈蚀、受力形变问题，埋下长效用气安全隐患。（2）城市城区地下管线体系繁杂，给排水、电力通信、热力管网交错排布，地下管线权属分散、历史归档资料更新滞后。勘测环节仅调取老旧纸质管线档案，没有借助专业探测设备全域扫描地下管线布局，无法精准判定既有管线走向、埋深及运维范围。燃气路由设计仅凭老旧资料规划线路，容易出现管线近距离并行、交叉穿越问题，不仅加大现场施工开挖难度，施工过程还会损伤既有市政管线，同时不符合燃气管线安全间距设计规

范。（3）勘测工作缺少动态联动研判环节，设计人员只聚焦规划施工路段，忽略片区周边建筑地基、道路荷载、绿化根系布局影响。勘测数据收集片面，工况研判维度单一，设计方案无法适配场地综合环境，后期施工阶段不得不频繁修改路由、调整施工工艺，产生大量不合理设计变更，拉长工程工期，增加施工造价，同时破坏管网布局整体性，从源头降低燃气工程设计规范性与适配性。

1.2 设计方案统筹性不足，与城市配套工程适配性差

（1）燃气方案编制阶段缺少和给排水电力通信等管线工程的协同对接流程，各类管线分属不同管理单位，各自的设计周期与图纸标准存在区分。燃气设计人员仅参考有限的管线基础资料规划敷设路径，没有同步对接其他专业设计团队开展空间位置校核。图纸完成后才会显现管线交叉重叠、安全间距不达标等问题。现场施工阶段需要调整燃气管道走向或是改动其他市政管线，既打乱既定施工节奏，也会提升整体工程投入，管线近距离排布还会长期带来运维层面的安全管控压力。（2）片区城建规划具备持续性更新调整的特征，道路拓宽、综合管廊修建、新建住宅与公共设施布局都会改变地下空间使用需求。部分燃气设计仅以当下场地现状作为唯一设计依据，没有调取片区中长期城建规划文件开展预判布局。短期施工可以顺利落地，但片区后续开展改造建设时，原有燃气管网会和新建工程范围出现重叠，只能开展管道迁改作业。反复迁改会损耗管道结构完整性，增加管网泄漏风险，也会持续产生额外工程开支，压缩城市基础设施整体使用周期。（3）统筹层面的短板还体现在地下空间资源分配缺少统一标准，不同配套工程对埋深、管沟尺寸、检修通道的要求各不相同^[2]。燃气设

计没有兼顾其他管线后期检修维护需求,管沟预留空间不足,各类管线堆叠排布。后续任一设施出现故障开展开挖检修,都容易对相邻燃气管材造成磕碰损伤。

1.3 设计人员专业能力不均衡,合规把控能力不足

(1)近年城市燃气施工规范、管道防火防爆、地下管线安全间距等行业标准持续修订优化,适配新型管材、综合管廊敷设、城区密闭施工的新规不断落地。部分从业设计师习惯于沿用固有设计经验,单位内部常态化新规研学机制不完善,自主学习新规条文、合规限值的主动性偏弱。设计过程依旧套用老旧规范参数核定管道埋深、调压装置布设距离,极易出现设计条文不符合现行监管要求的问题,图纸初审阶段便会出现合规性不合格,加大图纸修改工作量。(2)面对老城密集建筑群、沿河低洼地段、工业区腐蚀场地、交通重载路段等特殊场地,无法结合场地荷载、环境腐蚀、人流车流特点优化设计方案。只会采用通用标准化设计模板,不会针对性调整管道防护结构、调压点位布局、阀井布设位置,特殊工况下设计方案适配性不足,无法适配场地长期用气环境。(3)部分设计师存在重主体管网、轻细部节点的设计思维,整体图纸框架完整,但细部设计漏洞频发。管道接驳坡度、疏水装置排布、防雷接地配套、阀井排水构造、入户管线防护等细微环节设计简化处理,管线标高标注、配件型号参数标注模糊。加上设计人员安全预判意识薄弱,忽略极端天气、外力施工磕碰带来的次生风险,细部防护设计缺失。

2 新时期提升城市燃气设计质量的优化路径

2.1 做实前期勘测工作,夯实设计底层基础

(1)设计项目启动初期,设计团队需主动联动属地城建、市政管网管理部门,打通跨部门数据共享通道,全面调取片区全域地下管线存量资料。整合既有给排水、电力、通信、热力管线竣工图纸、空间参数与运维台账,核对老旧管线改造记录、临时管线增设备案信息,修正原有档案数据滞后、标注偏差问题,全面掌握片区地下管线排布规律、安全管控边界,提前初步划定燃气管线可行敷设区域,从源头减少后期管线交叉冲突概率。(2)依托档案数据开展全覆盖实地摸排作业,补齐书面资料与现场实况的偏差^[3]。配备专业地下管线探测设备、土质检测仪器开展现场作业,逐段核查规划线路地表荷载、道路通行等级、周边建筑基础埋深数据,分层检测沿线土壤腐蚀程度、地下水水位、季节性冻土深度,判定场地沉降、积水等地质风险。重点摸排老旧街巷、市政路口、沿河路段特殊工况,标记硬质围挡、乔木根系、地下构筑物等隐蔽影响要素,完整记录现场

限制性施工条件,杜绝仅凭经验预判场地条件的作业方式。(3)企业内部要建立统一前置勘测作业标准,规范勘测流程、数据填报、成果核验全环节要求。明确不同用地类型、地质环境的勘测频次、检测点位密度,细化勘测资料归档类目,要求勘测人员同步拍摄现场实景、标注坐标标高。增设勘测成果内审环节,由资深设计人员复核数据真实性与完整性,不合格勘测成果不得进入方案编制环节。通过标准化勘测管控,实现数据调取、现场摸排、成果审核闭环管理,让后续管网埋深、管材选型、路由调整、防护设计全部贴合现场实况,提升燃气设计落地适配性,减少后期施工变更。

2.2 立足城市整体规划,推行一体化统筹设计

(1)设计前期深度对接属地自然资源、市政规划科室,研读片区年度基建计划与中长期空间改造方案,精准把握片区道路拓改、综合管廊修建、片区拆迁新建、绿地配套改造施工时序。结合城建施工节奏排布燃气施工工期与管网路由,优先将燃气主干管线纳入市政同步施工范畴,配合道路新建改造同步预埋管道,避免道路完工后二次破路施工,减少重复开挖对城市市容交通造成的影响,贴合城市精细化城建管理要求。(2)全域统筹地下多维空间布局,搭建多专业协同设计机制。联动给排水、电力通信、热力专项设计团队统一地下空间标高、管沟排布标准,统一各类管线水平间距、竖向叠放规范,结合管道运维检修需求预留专属检修通道。合理规划浅层民用管线、中层热力管线、深层燃气承压管线敷设层级,优化竖向分层排布模式,主动避让既有管线核心运维区段,弱化不同市政管线交叉干扰问题,保障后期各类管线检修作业互不干扰,提升地下空间集约化利用水平。(3)兼顾新区新建工程与老城老旧管网衔接适配设计,兼顾工程实用性与远期延展性^[4]。新区燃气设计预留管网接驳端口、扩容阀井,适配片区后续商住地块开发用气增量需求,匹配城市远期扩容规划。老城改造区域摒弃一刀切更换管网的设计思路,核验老旧管道材质承压能力、接驳接口老化程度,优化新旧管网接驳工艺,统一新旧管线压力等级、防腐施工标准。

2.3 强化人才队伍建设,提升综合设计专业素养

(1)单位需建立常态化分层专项培训机制,贴合一线设计工作需求定制培训内容,贴合行业更新节奏补齐知识盲区。定期组织全员研学燃气新版设计规范、市政管线安全管控条例、属地城建施工管理细则,拆解新规改动条目、合规限值变更内容,纠正从业人员老旧经验式设计习惯。同步开展新工艺新材料实操研学,围绕新型防腐管材、密闭敷设工艺、智能化调压配套设施开

展专项学习,讲解不同材质管道适配土质、施工环境,普及综合管廊燃气预埋、老旧管线非开挖接驳新工艺要点,贴合当下城市施工工况优化人员设计思路。(2)优化人才培养模式,跳出纸面授课单一形式,依托内部项目复盘积累工况设计经验。定期复盘片区不同地质、城区业态的燃气设计重难点,梳理老城街巷、重载道路、临水地块等特殊场地设计要点,共享路由优化、防护补强、节点优化设计经验,帮助青年设计师积累差异化工况实操能力,弱化团队人员设计经验差距,提升全员因地制宜做专项设计的能力。(3)落实全维度岗位分级考核制度,以考核倒逼人员主动提升专业能力。结合从业年限划分初级、中级、高级设计师考核标准,考核内容兼顾新规理论、图纸细节设计、工况方案编制三大板块。将规范运用准确度、细部节点完整度、图纸合规通过率纳入月度绩效考核,和岗位绩效、项目接单权限直接挂钩。针对考核不合格人员暂停项目独立设计权限,开展二次专项补习,达标后方可上岗作业。

2.4 健全全流程内审管控体系,严控图纸与变更质量

(1)完善初稿编制多级校核终审归档一体化作业流程,划分各环节内审岗位职责。设计师完成方案初稿后,首先开展自主校核,核对管线参数、规范适配、节点标注基础内容。随后交由同组专业人员交叉校核,排查路由排布、管线间距、防护设计细节问题。再由技术负责人开展专项审核,核验方案合规性、场地适配性与造价合理性^[5]。最后由总工完成终审签字,确认无误后统一归档入库,未经多级核验的图纸不得下发施工使用,层层拦截设计细节漏洞与合规问题。(2)从严规范项目全周期设计变更审批流程,杜绝施工阶段随意改动图纸。区分优化类变更、纠错类变更、工况适配类变更分类管理,所有变更需要提交书面申请,写明

变更诱因、改动范围、合规影响及造价变动。小型变更需技术人员审核,重大路由、管材、压力参数变更,必须重新复核现场工况,重启内审核验流程后方可批准改动。(3)留存全套变更台账与修改图纸,同步更新归档资料,避免新旧图纸混用。依托标准化内审机制,压实编制校核人员责任,减少人为设计失误,严控无序改图行为,稳步提升城市燃气图纸整体质量。

结语

综上所述,燃气设计质量提升并非单一图纸优化工作,而是覆盖前期摸排、方案编制、内部审核、后期变更的全流程管控工作。想要切实提升设计质量,既要做实现场勘测基础工作,立足城市长远规划开展一体化统筹设计,也要夯实人才专业能力,健全多级内审监管机制,兼顾安全、造价、低碳多维需求,搭配数字化工具优化设计精度。未来,设计人员也要转变经验化设计思维,贴合新规因地制宜优化方案,减少主观设计疏漏,从源头规避工程隐患。

参考文献

- [1] 张勇.城市燃气工程设计与施工质量控制技术探讨[J].中国科技期刊数据库工业 A,2024,(10):013-015.
- [2] 黄雪城.城市燃气工程的智能化设计与施工质量优化策略研究[J].中国科技期刊数据库工业 A,2025,(2):157-160.
- [3] 沈辉.浅析城镇燃气管道设计施工中的常见问题及对策[J].中国科技期刊数据库工业 A,2025,(2):164-167.
- [4] 杨伟强,李文刚.城镇燃气管道系统安全设计与施工优化[J].石油石化物资采购,2025,(24):208-210.
- [5] 李立红.燃气管道敷设技术在城市燃气施工中的应用[J].中国科技期刊数据库工业 A,2025,(2):112-115.